

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 B 11/24

H 9108-2F

G 0 1 N 21/88

F 8304-2J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平5-29385

(22) 出願日 平成5年(1993)2月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 岡部 隆史

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

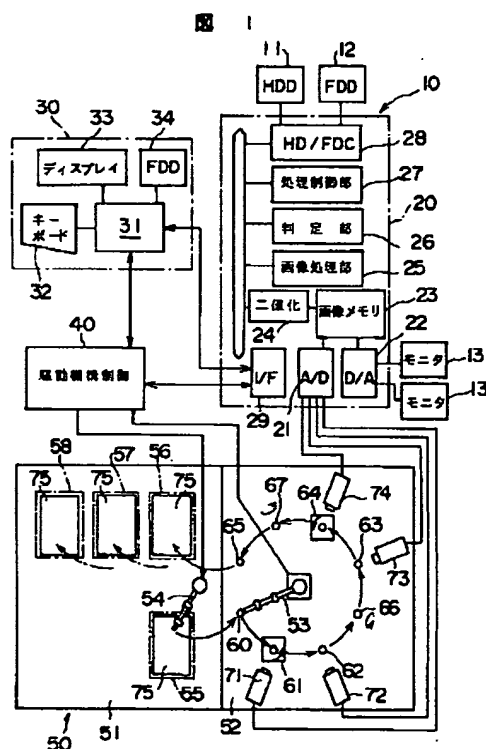
(74) 代理人 弁理士 富田 和子

(54) 【発明の名称】 外観検査装置

(57) 【要約】

【目的】 外観検査の検査時間を短くする。

【構成】 被検査対象物を撮像するカメラ71、72、…と、カメラ71、72、…により撮像された画像に対して、目的の検査項目に関する検査を実行できるよう所定の処理を施す画像処理部25と、複数の被検査対象物のうち検査するものを指定できると共に、複数の検査項目のうち特定の検査項目を指定できるキーボード32と、検査するものが指定されると、複数の被検査対象物のうち、指定された被検査対象物の画像に対してのみ所定の処理を行うよう画像処理部25に指示し、特定の検査項目が指定されると、カメラ71、72、…により撮像された画像に対して、特定の検査項目に関してのみ検査できるよう画像処理部25に所定の処理を行うよう指示する処理制御部27とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の被検査対象物を順次搬送する搬送手段と、

前記搬送手段により順次搬送されてくる前記被検査対象物を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された画像に対して、目的の検査を実行できるよう所定の処理を施す画像処理手段と、

前記画像処理手段により前記所定の処理が施された画像データに基づき、前記被検査対象物が前記目的の検査に関して不良であるか否かを判定する判定手段と、

複数の前記被検査対象物のうち、検査するものを指定する被検査対象指定手段と、

前記被検査対象指定手段により、検査するものが指定されると、順次搬送されてくる複数の前記検査対象物のうち、指定された被検査対象物の画像に対してのみ前記所定の処理を施すよう、前記画像処理手段に指示する画像処理制御手段と、

を備えていることを特徴とする外観検査装置。

【請求項2】被検査対象物に対して複数の検査項目に関する検査を実行する外観検査装置であって、

前記被検査対象物を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された画像に対して、目的の検査項目に関する検査を実行できるよう所定の処理を施す画像処理手段と、

前記画像処理手段により前記所定の処理が施された画像データに基づき、前記被検査対象物が前記目的の検査項目に関して不良であるか否かを判定する判定手段と、

複数の前記検査項目のうち、1以上の特定の検査項目を指定する検査項目指定手段と、

前記検査項目指定手段により、1以上の特定の検査項目が指定されると、前記撮像手段により撮像された画像に対して、該1以上の特定の検査項目に関してのみ検査できるよう、前記画像処理手段に前記所定の処理を施すよう指示する画像処理制御手段と、

を備えていることを特徴とする外観検査装置。

【請求項3】複数の被検査対象物に対して複数の検査項目に関する検査を実行する外観検査装置であって、

複数の前記被検査対象物を順次搬送する搬送手段と、

前記搬送手段により順次搬送されてくる前記被検査対象物を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された画像に対して、目的の検査項目に関する検査を実行できるよう所定の処理を施す画像処理手段と、

前記画像処理手段により前記所定の処理が施された画像データに基づき、前記被検査対象物が前記検査項目に関して不良であるか否かを判定する判定手段と、

複数の前記被検査対象物のうち、検査するものを指定する被検査対象指定手段と、

複数の前記検査項目のうち、1以上の特定の検査項目を指定する検査項目指定手段と、

前記被検査対象指定手段により、検査するものが指定されると、順次搬送されてくる複数の前記被検査対象物のうち、指定された被検査対象物の画像に対してのみ前記所定の処理を施すよう、前記画像処理手段に指示し、前記検査項目指定手段により、特定の検査項目が指定されると、前記撮像手段により撮像された画像に対して、該特定の検査項目に関してのみ検査できるよう、前記画像処理手段に前記所定の処理を施すよう指示する画像処理制御手段と、

10 を備えていることを特徴とする外観検査装置。

【請求項4】前記被検査対象指定手段は、複数の前記検査対象物のうち、検査するものを指定できると共に、検査するものとして指定した被検査対象物のうち、前記検査項目指定手段により指定した1以上の特定の検査項目に関してのみ検査する被検査対象物を指定でき、

前記画像処理制御手段は、前記検査項目指定手段により、1以上の特定の検査項目が指定され、前記被検査対象指定手段により、検査する被検査対象物が指定されると共に、指定された該被検査対象物のうち、1以上の前記特定の検査項目に関してのみ検査する被検査対象物が指定されると、前記特定の検査項目が指定された前記被検査対象物の画像に対して、該特定の検査項目のみ検査できるよう、前記画像処理手段に前記所定の処理を施すよう指示することを特徴とする請求項3記載の外観検査装置。

【請求項5】前記画像処理制御手段は、前記検査項目指定手段により1以上の特定の検査項目が指定されなければ、複数の前記検査項目の全ての検査項目に関して検査するものと判断して、前記撮像手段により撮像された画像に対して、全検査項目に関して検査できるよう、前記画像処理手段に対して前記所定の処理を施すよう指示することを特徴とする請求項2又は3記載の外観検査装置。

【請求項6】複数の前記検査項目の種類に応じて、複数の撮像位置が設定され、

複数の前記撮像位置ごとに前記撮像手段が設けられていることを特徴とする請求項2、3、4又は5記載の外観検査装置。

【請求項7】前記判定手段による判定結果を出力する出力手段を備えていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載の外観検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置あるいは他の電子部品等をカメラ等で撮像し、この画像に基づき外観検査を行う外観検査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置等の製造においては、パッケージの外観が品質に大きく影響する場合が多い。すなわち、当該製品においてリードを含むパッケージ不良が生

じていると視覚的に印象が悪いというばかりでなく、実装不良あるいは水分の侵入等による特性劣化を来し易い場合が多い。そのために、製造工程の最終段階ではこれらの外観が一定基準を満たしているかを検査する外観検査が行われている。

【0003】この種の技術について記載されている例としては、特開昭62-103548号公報、あるいは特開昭62-156547号公報等がある。これらの公報には、不良の検出をどのようにすれば正確に検出できるか等の技術が開示されている。ところで、これらの公報に記載されている外観検査装置は、搬送機構等で送られてくる全ての製品をカメラで撮像し、撮像により得られた画像の全てを画像処理し、予め定められている検査内容を検査している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般的に、検査の種類によっては、不良品率が低く、全ての製品に対して検査を実行しなくても良いものがある。しかしながら、従来の外観検査装置では、全ての製品に対して検査可能な全ての検査項目の検査を実行しているため、検査時間が非常に長くなるという問題点がある。特に、半導体装置に関しては、外観検査項目が非常に多く、且つ製品数も多いため、検査時間が非常に長くなる。

【0005】本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、検査時間を短くすることができる外観検査装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための外観検査装置は、複数の被検査対象物を順次搬送する搬送手段と、該搬送手段により順次搬送されてくる前記被検査対象物を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された画像に対して、目的の検査を実行できるよう所定の処理を行う画像処理手段と、該画像処理手段により前記所定の処理が施された画像データに基づき、前記被検査対象物が該検査に関して不良であるか否かを判定する判定手段と、複数の前記被検査対象物のうち、検査するものを指定する被検査対象指定手段と、該被検査対象指定手段により、検査するものが指定されると、順次搬送されてくる複数の前記検査対象物のうち、指定された被検査対象物の画像に対してのみ前記所定の処理を行うよう、前記画像処理手段に指示する画像処理制御手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0007】また、前記目的を達成するための他の外観検査装置は、被検査対象物を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された画像に対して、目的の検査項目の検査を実行できるよう所定の処理を行う画像処理手段と、該画像処理手段により前記所定の処理が施された画像データに基づき、前記被検査対象物が前記目的の検査項目に関して不良であるか否かを判定する判定手段と、複数の前記検査項目のうち、1以上の特定の検査項目を

指定する検査項目指定手段と、該検査項目指定手段により、1以上の特定の検査項目が指定されると、前記撮像手段により撮像された画像に対して、該1以上の特定の検査項目に関してのみ検査できるよう、前記画像処理手段に対して前記所定の処理を行うよう指示する画像処理制御手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0008】

【作用】被検査対象指定手段を備えているものであれば、検査開始前に、複数の被検査対象物のうち検査するものを指定する。搬送手段により、複数の被検査対象物の搬送が開始されると、撮像手段により、順次搬送されてくる被検査対象物が撮像される。画像処理制御手段は、被検査対象物指定手段により指定された被検査対象物の画像に対してのみ所定の処理を施すよう、画像処理手段に指示する。画像処理手段は、この指示を受けて、被検査対象物指定手段により指定された被検査対象物の画像に対してのみ所定の処理を施す。判定手段は、所定の処理が施された画像データに基づき、指定された被検査対象物が目的の検査に関して不良品であるか否かを判定する。

【0009】したがって、被検査対象物指定手段を備えているものであれば、複数の被検査対象物のうち、検査者が検査を所望するもののみの検査（検査とは、ここでは、画像処理手段による所定の処理、及び判定手段による判定を言う。）が可能、つまり抜取り検査が可能なので、検査時間を短くすることができる。

【0010】また、検査項目指定手段を備えているものでは、検査開始前に、複数の検査項目のうち1以上の特定の検査項目を指定すると、指定した特定の検査項目に関してのみの検査が実行される。したがって、検査者が所望する検査項目に関する検査のみの検査が可能なので、検査時間を短くすることができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明に係る外観検査装置の一実施例について図面を用いて説明する。本実施例の外観検査装置は、半導体装置の外観検査装置であり、図1及び図2に示すように、制御指示等を行うマイクロコンピュータ30と、検査テーブル50と、検査テーブル50内において半導体装置を搬送する搬送機構53と、半導体装置を撮像する複数のカメラ71、72、…と、これらのカメラ71、72、…の撮像により得られた画像を処理する画像処理装置10と、搬送機構53等の動作を制御する駆動機構制御装置40とを備えている。検査テーブル50は、図1に示すように、複数の半導体装置を収納する収納トレイ75が載置されるトレイ載置部51と、半導体装置をカメラ71、72、…により撮像する検査部52とを有している。これらのトレイ載置部51及び検査部52は、図2に示すように、テーブルカバー59で覆われている。

【0012】検査テーブル50のトレイ載置部51に

は、未検査の半導体装置が収納される収納トレイ75が載置される未検査品載置位置55と、検査の結果、良品であると判定された半導体装置が収納される収納トレイ75が載置される良品載置位置56と、不良品であると判定されたものの、その不良が修正可能である場合に、このような不良半導体装置が収納される収納トレイ75が載置される修正可能不良品位置57と、不良品であると判定され且つその不良が修正不可能である場合に、このような不良半導体装置が収納される収納トレイ75が載置される修正不可能不良品位置58とがある。また、トレイ載置部51には、ここに載置されている収納トレイ75の中の半導体装置を検査部52の特定位置60に搬送する一方で、検査部52の他の特定位置65から半導体装置を収納トレイ75内に戻すローダ・アンローダ54が設けられている。

【0013】検査テーブル50の検査部52には、4カ所の撮像ステージ61、62、…が設定されており、これらの撮像ステージ61、62、…は、検査部52のある箇所を中心として環状に設定されている。この環状のほぼ中心には、搬送機構53が設けられている。この搬送機構53は、複数の関節とアームを有するもので、アームの先端には、半導体装置を真空吸着させるためのパッドが設けられている。すなわち、この搬送機構53は、いわゆるピックアンドブレース型の搬送機構である。なお、本実施例において、搬送機構53は、1本のアームしか有していないが、搬送効率を高めるため、一度に複数の半導体装置を搬送できるよう複数のアームを有するようにしてもよい。なお、ローダ・アンローダ54も、この搬送機構53とほぼ同様の機構である。第1の撮像ステージ61と第4の撮像ステージ64は、鉛直方向の軸を中心として90°づつ回転する回転機構を備えている。この回転機構の制御は、駆動機構制御装置40により行われる。各撮像ステージ61、62、…の近傍には、このステージ上の半導体装置を撮像するカメラ71、72、…がそれぞれ設けられている。すなわち、本実施例では、4台のカメラ71、72、…が設けられている。

【0014】画像処理装置10は、画像処理装置本体20と、カメラ71、72、…が撮像した画像を映し出すモニタ13、13と、カメラ71、72、…が撮像した画像やこれを処理した画像データ等、さらには本体を動作させるためのプログラムや各種データ等が記憶されるハードディスク装置11及びフロッピーディスク装置12とを備えている。画像処理装置本体20は、カメラ71、72、…で撮像された画像をアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換器21と、デジタル信号に変換された画像データを記憶する画像メモリ23と、画像メモリ23内の画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換してモニタ13に出力するD/A変換器22と、画像メモリ23内の画像データを予め定めら

れている値を基準として二値化処理する二値化回路24と、画像メモリ23内の画像データに対して所定の画像処理を施す画像処理部25と、画像処理部25で処理された画像データに基づき画像データに対応する半導体装置が良品であるか否かを判定する判定部26と、マイクロコンピュータ30からの指示に従ってどの画像データに対してどのような画像処理又は二値化処理するか、又は画像処理又は二値化処理しないかを画像処理部25及び二値化回路24に対して指示する処理制御部27と、外部記憶装置11、12を制御する外部記憶装置コントローラ28と、マイクロコンピュータ30と駆動機構制御装置40とのインターフェースとなるインターフェース回路29とを有している。なお、ここで、画像処理装置10本体を構成する画像処理部25、判定部26及び処理制御部27は、画像処理装置本体20の機能的構成要素であって、実際には、CPUと、CPUが各種演算を実行するためのプログラムやデータ等が記憶されているメモリがこれらを構成する。また、図1中、画像メモリ23は、1つしか描いていないが、実際には4つの画像メモリ23を備えており、1台のカメラ71、72、…に対して1つの画像メモリ23が設けられている。

【0015】マイクロコンピュータ30は、コンピュータ本体31と、キーボード32と、外観検査結果等を表示するディスプレイ33と、外観検査結果等を記憶するフロッピーディスク装置34とを備えている。

【0016】なお、本実施例において、キーボード32は、被検査対象指定手段及び検査項目指定手段を構成しており、搬送機構53により順次搬送されてくる複数の半導体装置のうち、検査するものを指定したり、又は、予め定められている複数の検査項目のうちから特定の検査項目を指定するために使用される。また、本実施例において、画像処理手段は、画像処理部及び二値化回路とを有して構成されている。

【0017】次に、本実施例の外観検査装置の動作について説明する。図1に示すように、未検査の半導体装置は、収納トレイ75に収納されて、検査テーブル50の未検査品載置位置55に置かれる。この収納トレイ75内の半導体装置は、ローダ・アンローダ54より検査部52の搬送機構受け渡し位置60に搬送され、そこで、搬送機構53に受け渡される。その後、半導体装置は、搬送機構53により搬送され、各撮像ステージ61、62、…を経て、検査が実行される。各撮像ステージ61、62、…を経た半導体装置は、搬送機構53によりアンローダ受け渡し位置65に搬送され、そこで、ローダ・アンローダ54に受け渡される。ローダ・アンローダ54は、駆動機構制御装置40からの指示を受けて、受け渡された半導体装置の判定結果に応じて、この半導体装置を良品載置位置56、修正可能不良品位置57又は修正不可能不良品位置58のいずれかの収納トレイ75に置く。なお、未検査品載置位置55上の収納トレイ

75は、この中の半導体装置が全て取り出されると、良品載置位置56に置かれる。

【0018】図7(a)~(d)は、それぞれ、第1~第4の撮像ステージ61、62...における半導体装置とカメラ71、72、...との位置関係を示したものである。同図(a)に示すように、第1の撮像ステージ61では、半導体装置の側面方向にカメラ71が配置されており、リードの平坦度、パッケージ側面のボイド、リードの根元部分の半田付着等が検査される。この撮像ステージ61は、鉛直方向の軸を中心として90°づつ回転するように構成されており、この回転により、半導体装置を4方向から撮像する。同図(b)に示すように、第2の撮像ステージ62では、半導体装置の上方にカメラ72が配置されており、主として、パッケージ表面のボイド、異物付着、パッケージの欠け/クボミ、パッケージクラック、マーキング状態、リードの曲がり、打痕等が検査される。半導体装置は、第2の撮像ステージ62と第3の撮像ステージ63との間の反転位置66において、搬送機構53により、180°反転させられ、上下が逆転する。同図(c)に示すように、第3の撮像ステージ63では、反転した半導体装置の裏面を撮像できるよう、半導体装置の上方にカメラ73が配置されており、第2の撮像ステージ62と同様の検査項目を実施する。同図(d)に示すように、第4の撮像ステージ64では、反転した半導体装置の斜め上方向にカメラ74が配置されており、リードの平坦度および曲がり等をさらに精密に検査するか、或いは第3の撮像ステージ63までで検査することができない部分(例えば、リードの斜めの部分)を検査する。

【0019】次に、本実施例における主な検査項目について、図4及び図5を用いて具体的に説明する。図4(a)~(r)は、半導体装置のリード部における不良項目を各々示している。同図(a)はフラットパッケージ、同図(b)はJリードパッケージのリード平坦度に関する不良状態を示しており、これらの図に示すバラツキ $\Delta a$ が、例えば、数十 $\mu m$ 以上の場合には、リード平坦度不良とされる。

【0020】同図(c)および(d)は、リード曲がり不良、すなわちリードの水平方向のずれを示しており、このずれ量 $\Delta a$ が一定量以上となった場合が不良とされる。同図(e)はリード不揃い不良、同図(f)はダム切断不良、同図(g)はリード打痕不良、同図(h)はレジソフラッシュ不良、同図(i)はリードキズ不良、同図(j)はめっき不良、同図(k)は半田濡れ不良、同図(l)は半田ブリッジ不良、同図(m)は半田ヒゲおよび半田ツララ不良、同図(n)~(p)はそれぞれ半田突起/過多/粒不良、同図(q)は異物付着不良、同図(r)は汚れ不良をそれぞれ示している。

【0021】これらの各検査項目は、同一の撮像ステージで、同時に検査可能なものも多い。例えば、同図(e)~(j)等の項目については同時に検査可能である。ま

た、同図(q)の異物付着には、リード上に発生する場合と、リード間に発生する場合とがあり、それぞれ分けて検査する必要がある。

【0022】図5(a)~(i)は、モールド部における不良項目をそれぞれ示している。同図(a)および(b)は、半導体装置6のパッケージ表面におけるボイド不良を示しており、同図(c)は主としてレジソ屑等による異物付着不良、同図(d)および(e)は欠け/クボミ不良、同図(f)はパッケージクラック不良、同図(g)はキズ不良、同図(h)は汚れ/シミ不良、同図(i)は半田付着不良をそれぞれ示している。なお、同図では、(i)のみDIPのパッケージ構造で示しているが、他のパッケージ構造であっても検査項目はほぼ同様である。検査項目には、以上のほかに、マーク品質検査があり、マークの位置ずれ、傾き、にじみ、かすれ、欠け、余分インク付着等の不良項目がある。

【0023】次に、各撮像ステージにおいて得られた画像の処理手順について、図6~図9に示すフローチャートを用いて説明する。図6は、第1の撮像ステージ61において得られた画像の処理手順を示すフローチャートである。第1の撮像ステージ61では、半導体装置の側面からの撮像を行う。このため、半導体装置の4側面を撮像すべく、前述したように、カメラ71を1台、半導体装置の側方向に設置し、半導体装置を90°づつ回転させ、4回画像を入力する。なお、本実施例では、カメラ71を1台としたが、2台設置し、同様に回転しながら画像を入力する、或いはカメラを4台設け、固定した半導体装置を4方向から画像入力するようにしてもよい。また、1台のカメラを半導体装置の回りを回転させるようにしてもよい。

【0024】まず、カメラ71で得られた画像を二値化処理してリードの外形を検出する(ステップ11)。そして、各リードの表面にキズ(図4(i))、打痕(図4(g))等の不良が無いかどうかを検査する(ステップ12)。次に、二値化処理のしきい値を変え、パッケージの外形を検出し(ステップ13)、表面のボイド(図5(b))、キズ(図5(g))等の不良検査を行う(ステップ14)。半導体装置の4側面の各画像に対して、以上の処理を終えたら、全リードの先端の座標データを基に、平坦度(図4(a))の検査を行う(ステップ15)。リードの平坦度検査を最後に行うのは、リード先端の座標データを得るために、半導体装置を少なくとも2方向から捕らえる必要があるからである。

【0025】図7は、第2の撮像ステージ62において得られた画像の処理手順を示すフローチャートである。第2の撮像ステージ62では、半導体装置を上方から撮像する。まず、この撮像ステージ62のカメラ72で得られた画像を二値化処理してリードの外形を検出し(ステップ21)、リード曲がり(図4(c))、リード不揃い(図4(e))、ダム切断不良(図4(f))等の外形形状

9

検査を行う(ステップ22)。更に、リード外形データを基に、リード表面のキズ(図4(i))、打痕(図4(g))等の不良検査を行う(ステップ23)。次に、二値化処理のしきい値を変え、パッケージの外形を検出し(ステップ24)、欠けノクボミ(図5(d)、(e))、クラック(図5(f))等の外形形状検査(ステップ25)や、ボイド(図5(a))、異物付着(図9(c))等の表面検査(ステップ26)、更にマーク検査を行う(ステップ27)。

【0026】図8は、第3の撮像ステージ63において得られた画像の処理手順を示すフローチャートである。このステージ63における検査は、半導体装置の裏面側の検査であり、半導体装置の上面側検査を行った第1の撮像ステージ61における検査と基本的には同一である。但し、このステージ63における検査では、第1の撮像ステージ61においてリードの平坦度検査(ステップ15)を既に行っているため、この検査のみ行わない。なお、このステージ63では、半導体装置の裏面側の検査であるから、前述したように、第2の撮像ステージ62からこのステージ63に搬送されてくる途中で、半導体装置は反転させられている。

【0027】図9は、第4の撮像ステージ64において得られた画像の処理手順を示すフローチャートである。第4の撮像ステージ64では、反転した半導体装置を斜め上方から撮像する。なお、この撮像ステージ64は、鉛直方向の軸を中心として、90°づつ回転し、半導体装置は、4方向から撮像される。まず、この撮像ステージ64のカメラ74で得られた画像からリード外形を検出し(ステップ41)、リード外形形状検査(ステップ42)及びリード表面検査を行う(ステップ43)。ここでは、以上の処理を4方向の入力画像に対して実行される。

【0028】なお、検査項目の種類によっては、カメラ71、72、…からの画像データを二値化回路24で二値化処理せず、画像処理部25で所定の処理を施す場合もある。また、二値化処理した後、さらに画像処理部25で所定の処理を施す場合もある。このように、二値化回路24で二値化処理するか、又は画像処理部25で所定の処理をするかは、処理制御部27により制御される。また、二値化回路24又は画像処理部25で処理された画像データは、判定部26において、予め定められているしきい値と比較され、良品であるか、不良品であるか判定される。この判定結果は、コンピュータ30に送信され、ディスプレイ33に表示されると共に、駆動機構制御装置40にも送信され、ローダ・アンローダ54の制御データとして用いられる。

【0029】ところで、以上において説明した検査項目を全て検査すると、検査時間が非常に長くなる。また、搬送機構53により搬送される全ての半導体装置を検査する場合も、検査時間が長くなる。一方、ある検査項目

10

に対しては、不良品率が非常に低く、全ての半導体装置を検査する必要がない場合がある。そこで、本実施例の外観検査装置では、搬送されてくる全ての半導体装置を検査する全数検査モードと、一部の半導体装置のみを検査する抜取検査モードと、ある半導体装置に関して全ての検査項目の検査を行う全項目検査モードと、ある半導体装置に関して一部の特定検査項目のみの検査を行う特定項目検査モードと、検査する複数の半導体装置のうち、ある半導体装置に関しては特定の検査項目のみの検査を行い、残りの半導体装置に関しては全ての検査項目の検査を行う(全項目+特定項目)検査モードとが設定できるようになっている。

【0030】図10及び図11は、以上の各モード指定による本外観検査装置の動作を示すフローチャートである。なお、図10は全数検査モードにおける動作を示し、図11は抜取検査モードにおける動作を示している。キーボード32を操作して、装置を起動させると、ディスプレイ33に、全数検査モードにするか、又は抜取検査モードするかを促す画面が表示される。操作者は、コンピュータ30のキーボード32を操作して、全数検査モードと抜取検査モードとのうち、いずれかを指定する(ステップ51)。全数検査モードに指定されると、全数検査モードになり、(ステップ52)、ディスプレイ33に、全項目検査モードにするか、特定項目検査モードにするか、又は(全項目+特定項目)検査モードにするかを促す画面が表示される。操作者は、この画面を見ながら、キーボード32を操作して、全項目検査モードと特定項目検査モードと(全項目+特定項目)検査モードとのうち、いずれかのモードを指定する(ステップ53)。

【0031】全項目検査モードが指定され、全項目検査モードになると(ステップ54)、半導体装置の搬送が開始され(ステップ55)、各半導体装置に対して全ての検査項目に関する検査が行われる(ステップ56)。これらステップ55及びステップ56の処理は、搬送されてくる全ての半導体装置に対して繰り返して実行される(ステップ57)。このように、ステップ54～ステップ57の処理では、搬送されてくる全ての半導体装置に対して、全ての検査項目に関する検査が実行される。

【0032】ステップ53において、特定項目検査モードが指定され、特定項目検査モードになると(ステップ69)、ディスプレイ33に、全ての検査項目が表示され、いずれの検査項目を指定するよう、促される。操作者は、この画面を見ながら、キーボード32を操作して、複数の検査項目のうち、1以上の特定項目を指定する(ステップ70)。検査項目の指定が終了すると、半導体装置の搬送が開始され(ステップ71)、各半導体装置に対して、指定された検査項目に関する検査のみが行われる(ステップ72)。これらステップ71及びステップ72の処理は、搬送されてくる全ての半導体装置

に対して繰り返して実行される(ステップ73)。このように、ステップ69～ステップ73の処理では、搬送されてくる全ての半導体装置に対して、指定された検査項目に関する検査のみが実行される。なお、指定されていない検査項目に関しては、カメラ71、72、…から送られてくる画像データに対して、この検査項目を検査するために必要な画像処理(二値化回路24での二値化処理、又は画像処理部25での画像処理)は施されない。したがって、判定部26における判定も実行されない。但し、指定された検査項目の検査を実行するために必要な画像処理と、指定されない検査項目の検査を実行するために必要な画像処理とが同一である場合には、指定されない検査項目の検査を実行するために必要な画像処理を実行することは言うまでもない。

【0033】ステップ53において、(全項目+特定項目)検査モードが指定され、(全項目+特定項目)検査モードになると(ステップ58)、ディスプレイ33に、全ての検査項目が表示され、いずれの検査項目を指定するよう、促される。操作者は、この画面を見ながら、キーボード32を操作して、複数の検査項目のうち、1以上の特定項目を指定する(ステップ59)。操作者は、次に、キーボード32により、順次搬送されてくる半導体装置のうち、指定した検査項目のみの検査を行う半導体装置を指定する。すなわち、いくつおきに、指定した検査項目のみの検査を行うか、そのピッチNを指定する(ステップ60)。この値はコンピュータ30から画像処理装置10に送られ、処理制御部27に一時的に記憶される。ピッチNが指定されると、カウンタが0にセットされた後(ステップ61)、半導体装置の搬送が開始される(ステップ62)。なお、このカウンタは、画像処理装置10の処理制御部27に設けられている。搬送が開始されると、カウンタのカウント数がステップ60で指定したピッチNより小さいか否かが処理制御部27で判断される(ステップ63)。ここで、カウント数がピッチNより小さいと判断されると、順次搬送されてくる半導体装置のうち、このカウント数に対応する半導体装置に対して、全ての検査項目に関する検査が実行され(ステップ64)、その後、カウント数に1が加えられる(ステップ65)。以上のステップ62～ステップ65の処理が数回繰り返して行われ、カウント数が増えて、ステップ63で、カウント数がピッチNより小さくない、つまりカウント数がピッチNと同じになったと判断されると、このカウント数に対応する半導体装置に対して、ステップ59で指定した検査項目に関する検査のみが実行され(ステップ66)、カウンタが再び0にセットされる(ステップ67)。これらステップ62～ステップ67の処理は、搬送する半導体装置が無くなるまで繰り返して実行される(ステップ68)。このように、ステップ58～ステップ68の処理では、順次搬送されてくる半導体装置のうち、指定ピッチN番目ご

との半導体装置に対しては、特定の検査項目に関する検査が実行され、その他の半導体装置に対しては、全ての検査項目に関する検査が実行される。

【0034】ステップ51において、抜取検査モードが指定され、抜取検査モードになると(ステップ80)、ディスプレイ33に、抜取り検査するピッチの指定を促す画面が表示される。操作者は、キーボード32を操作して、抜取り検査のピッチNを指定する(ステップ81)。抜取り検査ピッチNが指定されると、ディスプレイ33に、全項目検査モードにするか、特定項目検査モードにするかを促す画面が表示される。操作者は、再び、キーボード32を操作して、全項目検査モードと特定項目検査モードとのうち、いずれかのモードを指定する(ステップ82)。

【0035】ステップ82において、全項目検査モードが指定され、全項目検査モードになると(ステップ83)、カウンタが0にセットされた後(ステップ84)、半導体装置の搬送が開始される(ステップ85)。搬送が開始されると、カウンタのカウント数がステップ81で指定したピッチNより小さいか否かが処理制御部27で判断される(ステップ86)。ここで、カウント数がピッチNより小さいと判断されると、順次搬送されてくる半導体装置のうち、このカウント数に対応する半導体装置に対しては、まったく検査が実行せずに、単に、現在のカウント数に1が加えられる(ステップ87)。以上のステップ85～ステップ87の処理が数回繰り返して行われ、カウント数が増えて、ステップ86で、カウント数がピッチNより小さくない、つまりカウント数がピッチNと同じになったと判断されると、このカウント数に対応する半導体装置に対して、全ての検査項目に関する検査が実行され(ステップ89)、カウンタが0にクリアされる(ステップ90)。これらステップ85～ステップ90の処理は、搬送する半導体装置が無くなるまで繰り返して実行される(ステップ91)。このように、ステップ83～ステップ91の処理では、順次搬送されてくる半導体装置のうち、指定ピッチN番目ごとの半導体装置に対しては、全ての検査項目に関する検査が実行され、その他の半導体装置に対しては、検査がまったく実行されない。

【0036】ところで、本実施例では、装置の可動中、各カメラ71、72、…は常時半導体装置を撮像しており、画像処理装置10にその画像を送信している。画像処理装置10では、送信されてくる画像のうち、検査するものとして指定された半導体装置の画像のみを画像処理部25又は二値化回路24で所定の処理を施し、この画像データに基づき、判定部にて良品であるか否かの判定を実行し、検査するものとして指定されなかった半導体装置の画像に対しては、画像処理部25又は二値化回路24で所定の処理は施されない。画像処理部25又は二値化回路24で所定の処理が施されない場合は、当然

のごとく、判定するための画像データがないため、判定部において、その半導体装置に関して良品か否かの判定はされない。したがって、以上の説明において、検査を実行しないとは、ある半導体装置の画像データに対して画像処理部25又は二値化回路24で所定の処理を施さないことである。

【0037】ステップ82で、特定項目検査モードが指定され、特定項目検査モードになると、ディスプレイ33に、全ての検査項目が表示され、これらの検査項目のうちいずれかを指定するように促される。操作者は、キーボード32を操作して、全ての検査項目のうち、い

10 ずれかの検査項目を指定する(ステップ93)。以下は、前述したステップ84からステップ91までの処理と基本的に同様の処理が行われる(ステップ94～ステップ100)。但し、前述したステップ89に対応するステップ98の処理においては、ステップ93で指定した特定の検査項目のみの検査が実行される。

【0038】なお、抜取検査モードにおいても、全数検査モードと同様に、(全項目+特定項目)検査モードを

20 設定できるようにして、抜取り検査する半導体装置のうち、ある半導体装置に関しては、特定の検査項目のみ検査するようにし、その他の半導体装置に関しては、全ての検査項目に関して検査するようにしてもよい。

【0039】ところで、特定検査項目に関して検査する場合、例えば、ある半導体装置に対しては、リード曲がり検査を特定の検査項目とし、又ある半導体装置に対しては、マーク品質検査を特定の検査項目としたい場合がある。そこで、このような場合に対応できる実施例について、図12及び図13を用いて説明する。なお、ここでは、全数検査モードで、且つ(全項目+特定項目)検査モードの場合を例に取って説明する。

【0040】例えば、図13に示すように、順次搬送されてくる半導体装置のうち、0個目(N個目、2N個目、…も同様)と1個目((N+1)個目、(2N+1)個目、…も同様)の半導体装置に対しては、全項目検査を実行し、2個目((N+2)個目、(2N+2)個目、…も同様)の半導体装置に対しては、リード不揃い検査、リード表面異物検査、マーク品質検査以外の項目を特定検査項目として検査を実行し、3個目((N+3)個目、(2N+3)個目、…も同様)の半導体装置

40 に対しては、リード不揃い検査、リード表面異物検査、モールド表面検査、マーク品質検査以外の項目を特定検査項目として検査を実行したい場合がある。

【0041】このような場合、ステップ59のピッチ指定及びステップ58の特定項目指定により、図13に示すようなテーブルを画像処理装置10の処理制御部27内に展開し、これを一時的に記憶しておく。そして、このテーブルを参照して、カウント数個目の検査項目を調べ、そのカウント数個目の半導体装置に対しては、対応する検査項目のみの検査を実行するようにする(ステッ

50 プ63)。そして、これを指定したピッチNごとに繰り返す。以上のように、テーブルを作成して、どの半導体装置に対しては、どの検査項目に関する検査を実行するかを管理するようにすれば、検査項目に関して、いろいろ複雑に設定したい場合でも、容易に対応することができる。

【0042】以上、本実施例によれば、複数の検査項目のうち、検査が必要な検査項目に関する検査のみ、又は、複数の半導体装置のうち、特定の半導体装置に対する検査のみしか、検査を実行しなくても済むので、検査時間を短くすることができる。また、検査項目を特定できることから、半導体装置の種類が異なり、検査項目が変わってしまうような場合でも、対応することができる。

【0043】なお、以上の実施例は半導体装置に対する外観検査装置であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の電子部品等に対しても適用できることは言うまでもない。

【0044】

20 【発明の効果】本発明によれば、複数の被検査対象物のうち、特定の被検査対象物に対する検査のみ、又は複数の検査項目のうち、検査が必要な検査項目に関する検査のみしか、検査を実行しなくて済むので、検査時間を短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の外観検査装置の構成を示す説明図である。

【図2】本発明に係る一実施例の外観検査装置の全体斜視図である。

30 【図3】本発明に係る一実施例の外観検査装置において、カメラと被検査対象物との位置関係を示す説明図である。

【図4】半導体装置のリード部の不良内容を示す説明図である。

【図5】半導体装置のパッケージ部の不良内容を示す説明図である。

【図6】本発明に係る一実施例の第1の撮像ステージにおいて得られた画像の処理手順を示すフローチャートである。

40 【図7】本発明に係る一実施例の第2の撮像ステージにおいて得られた画像の処理手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明に係る一実施例の第3の撮像ステージにおいて得られた画像の処理手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明に係る一実施例の第4の撮像ステージにおいて得られた画像の処理手順を示すフローチャートである。

50 【図10】本発明に係る一実施例の外観検査装置の各種モード(特に、全数検査モード)に対する動作を示すフ



ローチャートである。

【図11】本発明に係る一実施例の外観検査装置の各種モード（特に、抜取検査モード）に対する動作を示すフローチャートである。

【図12】本発明に係る一実施例の外観検査装置の各種モードに対する他の動作を示すフローチャートである。

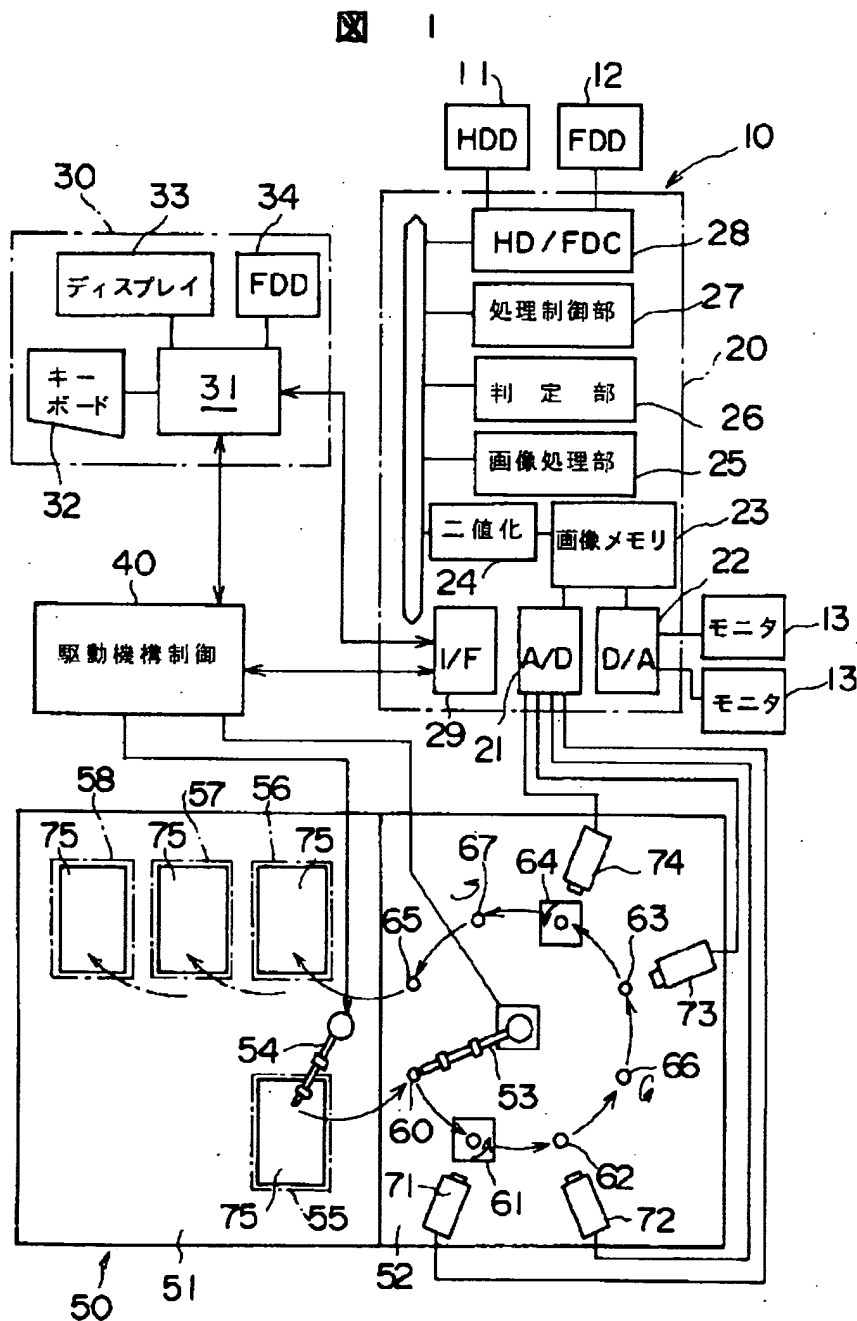
【図13】各被検査対象物ごとの検査項目を示す説明図である。

【符号の説明】

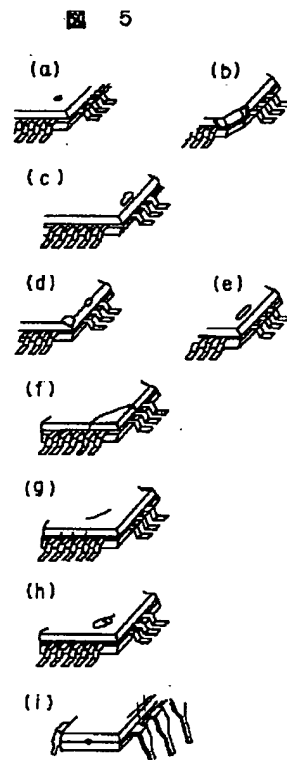
10…画像処理装置、20…画像処理装置本体、23… 10

画像メモリ、24…二値化回路、25…画像処理部、26…判定部、27…処理制御部、30…マイクロコンピュータ、31…コンピュータ本体、32…キーボード、40…駆動機構制御装置、50…検査テーブル、51…トレイ載置部、52…検査部、53…搬送機構、54…ローダ・アンローダ、61…第1の撮像ステージ、62…第2の撮像ステージ、63…第3の撮像ステージ、64…第4の撮像ステージ、71、72、73、74…カメラ、75…収納トレイ。

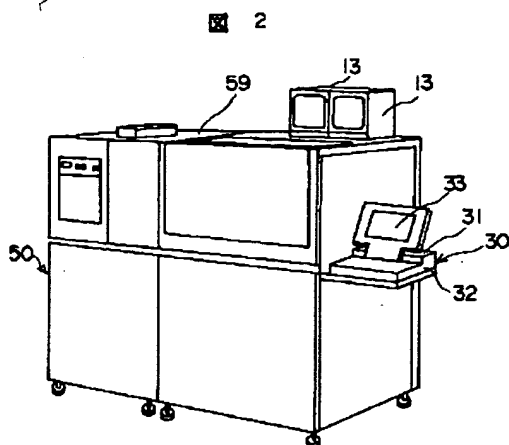
【図1】



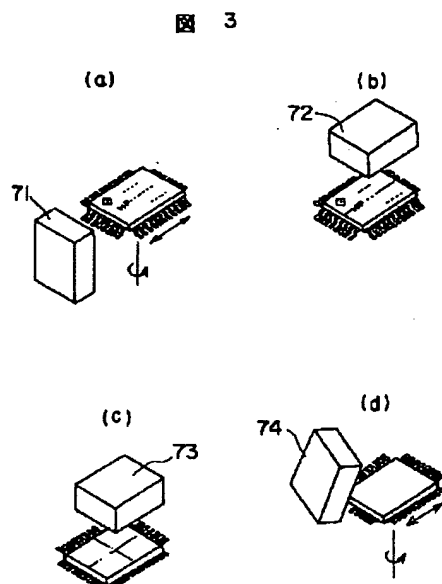
【図5】



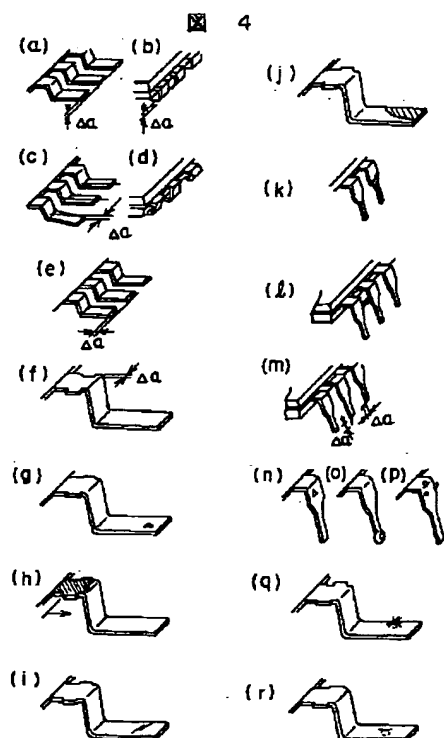
【図2】



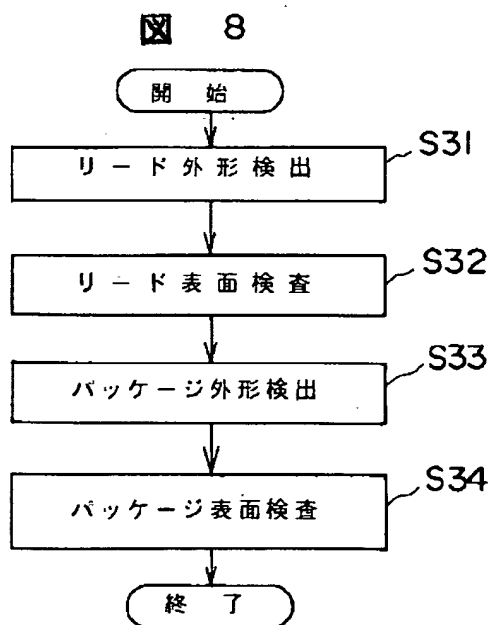
【図3】



【図4】

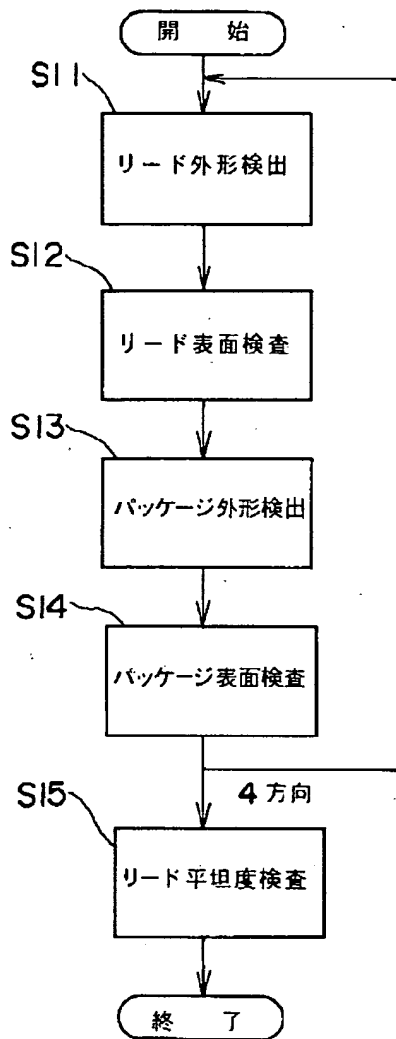


【図8】



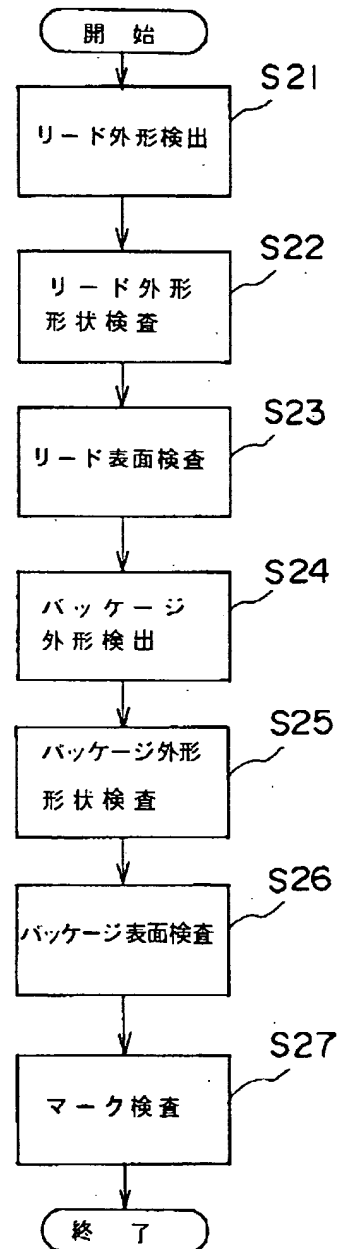
【図6】

図 6



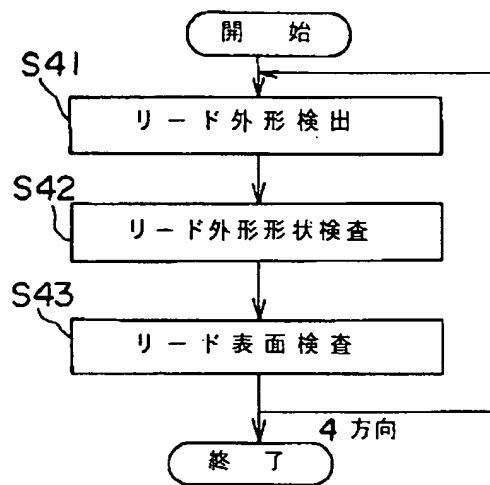
【図7】

図 7



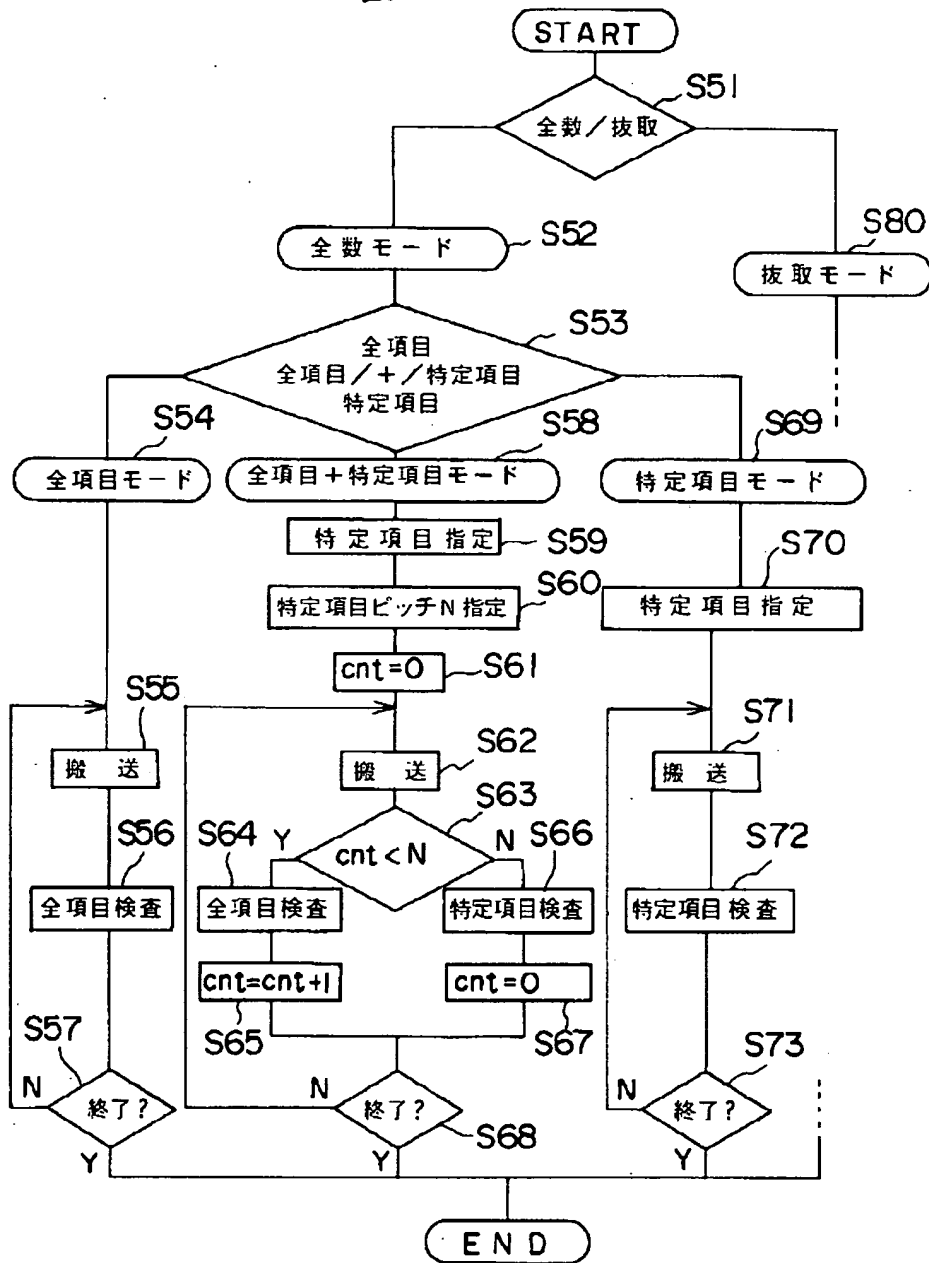
【図9】

図 9



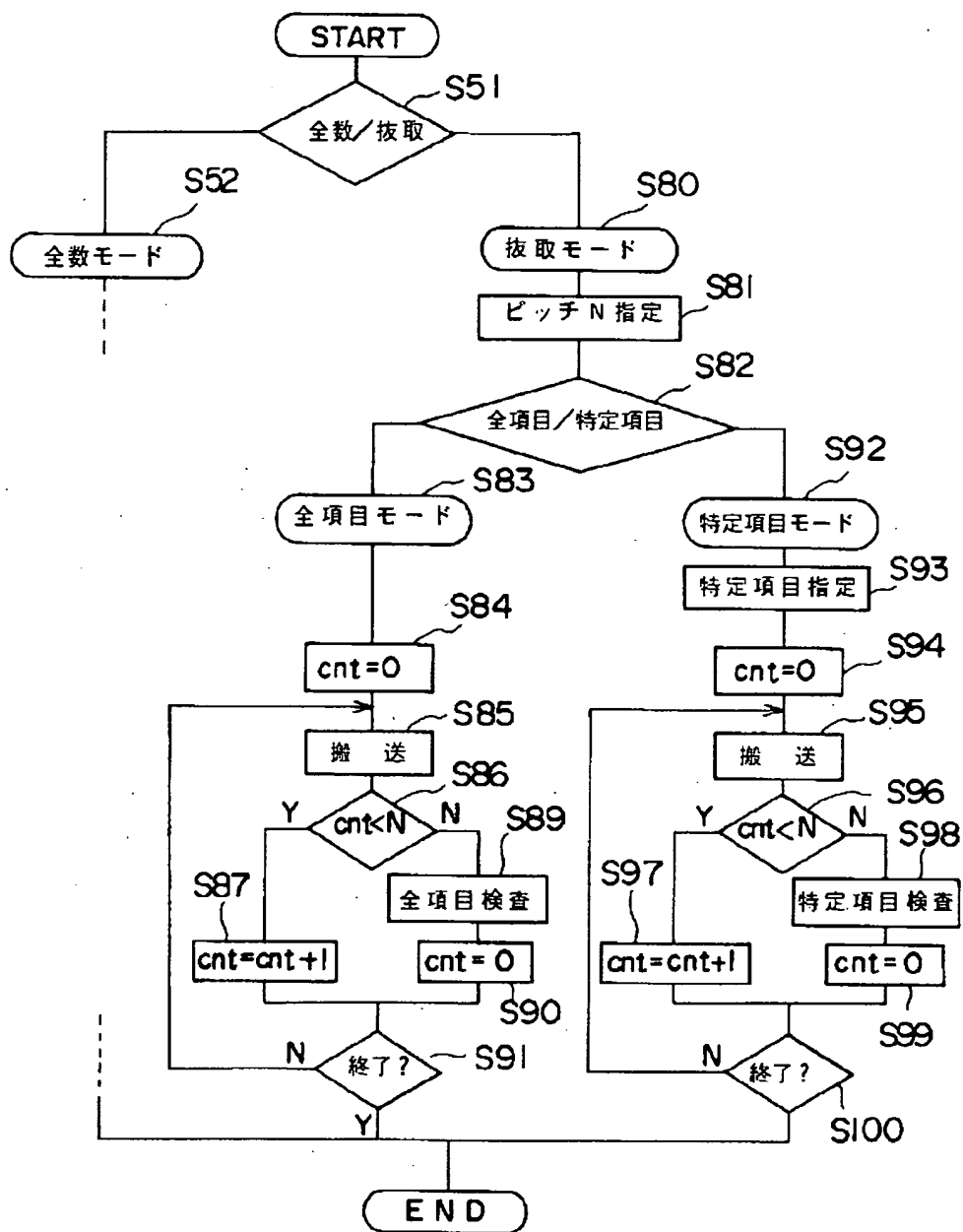
【図10】

図 10



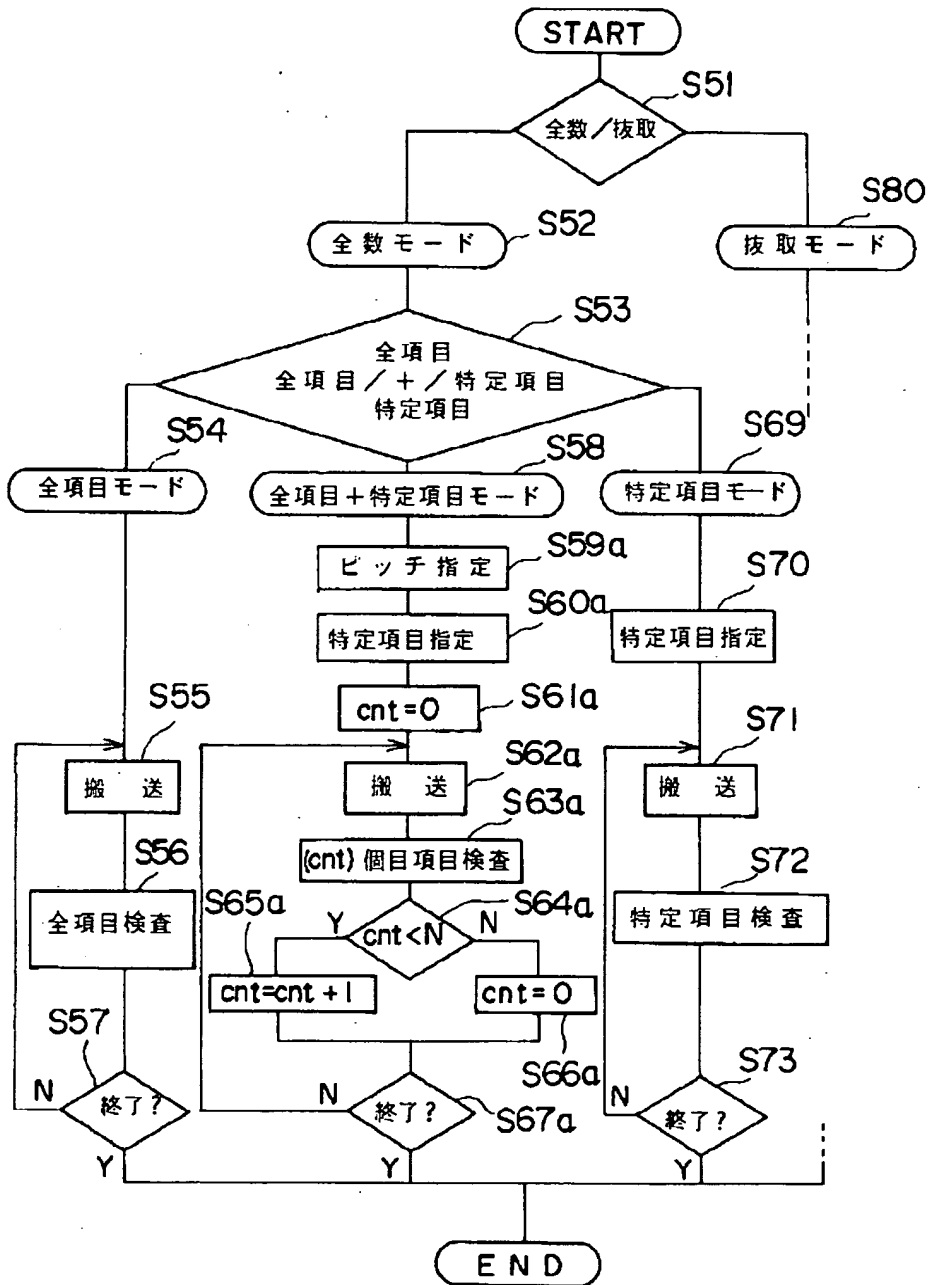
【図11】

図 11



【図12】

図 12



【図13】

図 13

ピッチ N

No	検査項目	不良種類	0個目	1個目	2個目	3個目	N個目	(N+1)個目	(N+2)個目
1	リード平坦度	再生不良	○	○	○	○	○	○	○
2	リードピッチ	再生不良	○	○	○	○	○	○	○
3	リード曲がり	再生不良	○	○	○	○	○	○	
4	リード不揃い	再生不良	○	○			○	○	
5	リード表面異物	完全不良	○	○			○	○	
6	リード間異物	完全不良	○	○	○	○	○	○	○
7	モールド表面	完全不良	○	○	○		○	○	○
	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・			・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・	
n	マーク品質	完全不良	○	○			○	○	○